

التداخل والحيود



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

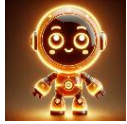
موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف الرابع ← فيزياء ← الفصل الثالث ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-06-07 18:44:47

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل
منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

المزيد من مادة
فيزياء:

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الرابع



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

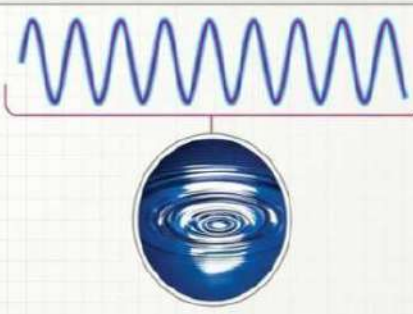
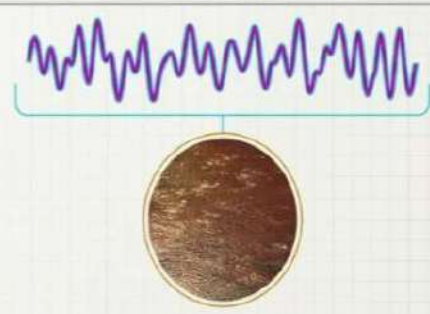
اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف الرابع والمادة فيزياء في الفصل الثالث

التداخل والحيود
القسم 1 : التداخل (الجزء الأول)

ضوء مترابط (Coherent)	ضوء غير مترابط (Incoherent)
	
• الموجات: متوافقة في الطور ولها نفس الطول الموجي. (In phase, same λ). • التشبيه البصري: تموجات منتظمة من مصدر نقطي واحد. • المصدر: ليزر (Laser).	• الموجات: غير متوافقة في الطور (Out of phase). • التشبيه البصري: قطرات مطر غزيرة تسقط على سطح ماء عشوائياً. • المصدر: مصباح متوهج (ضوء أبيض).

ضوء الشمس

وجه المقارنة	الضوء المترابط	الضوء غير المترابط
التعريف	ضوء تكون فيه الموجات لها <u>فرق طور ثابت</u>	ضوء تكون فيه الموجات <u>بفرق طور عشوائي</u>
(Phase) الطور	ثابت ومنتظم	غير ثابت وعشوائي
التردد / الطول الموجي	غالباً نفس التردد (أحادي اللون تقريباً) نفس الطول الموجي	يحتوي على عدة ترددات (متعدد الألوان)
إمكانية التداخل	يعطي نمط تداخل واضح وثابت	لا يعطي تداخل واضح أو يكون غير مستقر
المصدر	مصدر واحد أو مصادر مترابطة	مصادر مختلفة أو مستقلة
مثال	الليزر	المصباح الكهربائي، الشمس
	 Coherent Laser Light	 Incoherent LED Light

التداخل والحيود

وجه المقارنة	التداخل البناء (+)	التداخل الهدام (-)
التعريف	تراكب موجتين بحيث تتعزز السعة	تراكب موجتين بحيث تقل أو تنعدم السعة
فرق المسار Δx	$m \lambda$	$(m + \frac{1}{2}) \lambda$
السعة الناتجة	تزداد (أكبر قيمة)	تقل أو تساوي صفر
الشكل في تجربة يونغ	هدب مضيء	هدب مظلم
مثال	قمة + قمة أو قاع + قاع	قمة + قاع

- ① ليزر أحمر
② ليزر أزرق

مصدرين غير مترابطين
لأن التغيرات التي تحدث في
أحد المصدرين لا تحدث بالضرورة في
المصدر الآخر

توليد ضوء مترابط

• ابدأ بمصدر أحادي اللون

للضوء طول موجي واحد (لون واحد)، لكن: الموجات غير متوافقة في الطور، وبالتالي فهي غير مترابطة.

• مرر الضوء عبر شق مفرد ضيق يمر الضوء من منطقة صغيرة فقط.

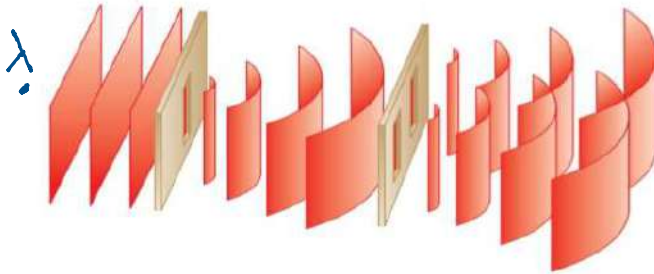
هذا يجعل الموجات: أكثر انتظاماً ومتوافقة في الطور تقريباً.

• يصل الضوء إلى الشق المزدوج

تصطدم جبهة الموجة الآن بشقين صغيرين جداً.

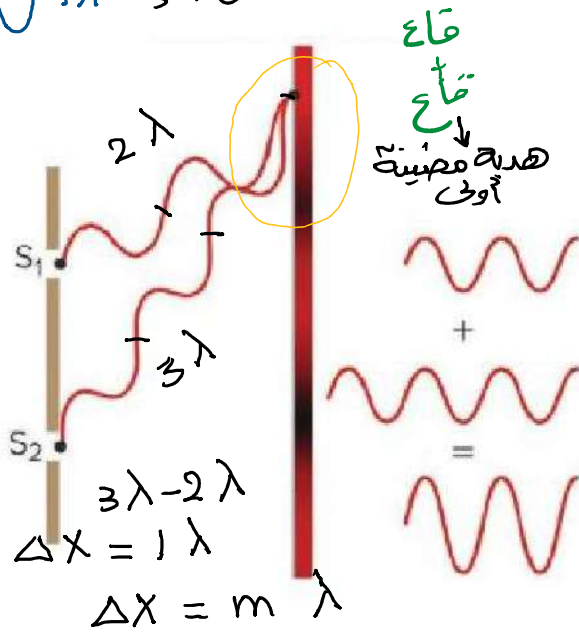
تكون الموجات عند كلا الشقين لها نفس الطور. الآن لدينا مصدران مترابطان

$$\lambda \approx \text{عرض الشق}$$

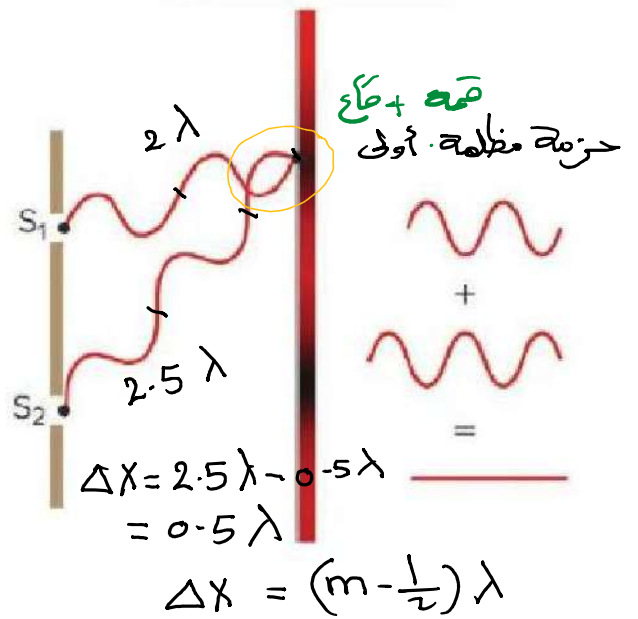


لا تنسونا من صالح دعائكم

تداخل بناء λ

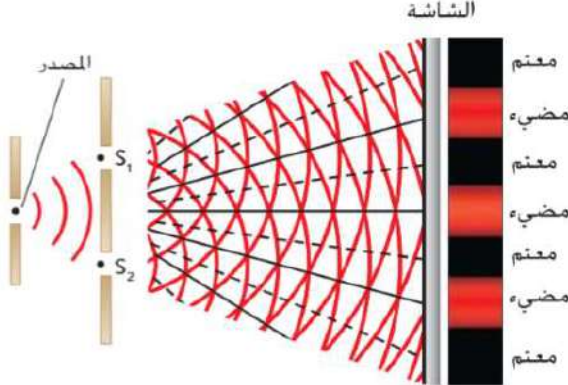


تداخل هدام



فرق المسار	نوع الحزمة	رتبة الحزمة
0	مضينة	مركزية
0.5λ $\frac{1}{2}\lambda$	مظلمة	المظلمة الأولى
1λ	مضينة	المضينة الأولى
1.5λ $\frac{3}{2}\lambda$	مظلمة	المظلمة الثانية
2λ	مضينة	المضينة الثانية
2.5λ $\frac{5}{2}\lambda$	مظلمة	المظلمة الثالثة
3λ	مضينة	المضينة الثالثة

تداخل الضوء المترابط (تجربة توماس يونغ) (تجربة الشق المزدوج)



1. تم أخذ ضوء من مصدر صغير
2. تم تمريره عبر شق ضيق واحد → لجعله مترابطاً
3. ثم تم تمريره عبر شقين متقاربين جداً
4. تداخل الضوء الخارج من الشقوق على شاشة

🔍 ماذا لاحظ؟

بدلاً من نقطتين مضيئتين ✖ حسب النموذج الجسيمى لنوتن

حي أنشطرة مضيئة ومظلمة متناوبة (أهداب)

🔍 لماذا يحدث هذا؟

□ التداخل البناء (حزم مضيئة)

$$\Delta x = m \lambda$$

• تصل الموجات متوافقة في الطور

• • تلتنقي قمم الموجات أو قيعان الموجات حي تتجمع الموجات → حزمة مضيئة

▢ التداخل الهدام (حزم مظلمة)

$$\Delta x = (m - \frac{1}{2}) \lambda$$

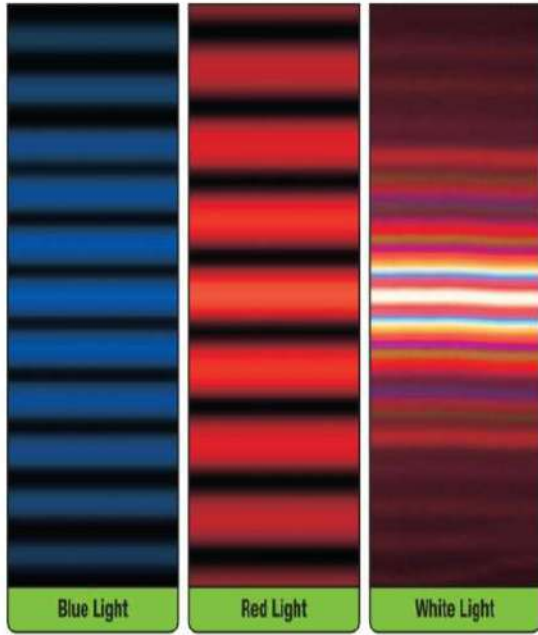
• تصل الموجات غير متوافقة في الطور

• • تلتنقي قمم الموجات بقيعانها حي تلغي الموجات بعضها بعضاً → حزمة مظلمة

أحمر ← برتقالي ← أخضر ← أزرق ← بنفسي ← بنفسجي

← يصل الهول المعجى

التداخل والحيود



الحالة 1: الضوء أحادي اللون (لون واحد)

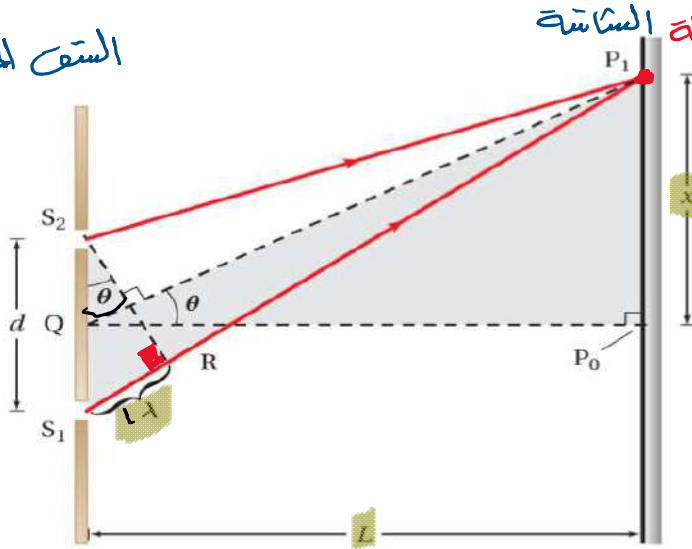
- هدب مركزي ساطع (مضيئة)
- تباعد متساو بين الهدب
- تتناوب الأشرطة الساطعة والداكنة
- يزداد عرض الحزمة بزيادة الطول الموجي
- كلما ابتعدنا عن المركز:

- تصبح الهدب الساطعة أقل سطوعاً

الحالة 2: الضوء الأبيض (ألوان متعددة)

- الهدب المركزي ← أبيض
- الهدب الأخرى ← أطراف ملونة
- لكل لون طول موجي مختلف
- لذا، يظهر كل لون في موضع مختلف

الستف المزروع



$$m\lambda = \frac{x d}{L}$$

لا تنسونا من صالح دعائكم

حزمة مضيئة
أولى

الملك

Q P₀ P₁

$$\tan \theta = \frac{x}{L}$$

S₁ R S₂

$$\sin \theta = \frac{\lambda}{d}$$

الزوايا الصغيرة ←

$$\sin \theta = \tan \theta$$

$$\frac{x}{L} = \frac{\lambda}{d}$$

$$\lambda = \frac{x d}{L}$$

حزمة المضيئة الأولى

قناة قطوف فيزيائية

التداخل والحيود

الطول الموجي من تجربة الشق المزدوج

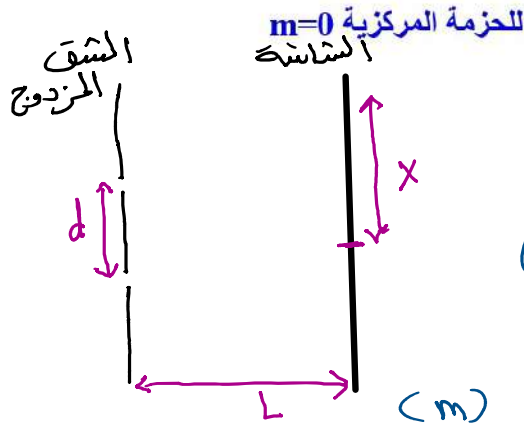
يساوي الطول الضوئي المقيس بتجربة الشق المزدوج المسافة بين الحزمة المركزية المضئية والحزمة المضئية الأولى على الشاشة، مضروبة في المسافة بين الشقين، ومقسومة على المسافة بين الشقين والشاشة

$$\lambda = \frac{x d}{L} \rightarrow \text{الحزمة المضئية الأولى}$$

$$m\lambda = \frac{x_m d}{L}$$

حزمة مركزية

$$m = 0, 1, 2, \dots$$



m : رتبة الهدية

λ : الطول الموجي (m)

x : بعد الحزمة عن الحزمة المركزية (m)

d : البعد بين الشقين (m)

L : بعد الشاشة عن الشق المزدوج (m)

$$\text{cm} \xrightarrow{\div 100} \text{m}$$

$$\mu\text{m} \xrightarrow{\times 10^{-6}} \text{m}$$

$$\text{mm} \xrightarrow{\div 1000} \text{m}$$

$$\text{nm} \xrightarrow{\times 10^{-9}} \text{m}$$

التداخل والحيود

$$m \lambda = \frac{x_m d}{L} \longleftrightarrow x_m = \frac{m \lambda L}{d}$$

x_m ← نَحْنِ d و L و λ

لزيادة المسافة بين أهداب التداخل :-

$$\uparrow x_m = \frac{m \uparrow \lambda L \uparrow}{d \downarrow}$$

① زيادة الطول الموجي

② ابعاد الشاشة

③ تقليل المسافة بين الشقين

كلما زادت المسافة بين أهداب التداخل
↓
يقل عدد الأهداب على الشاشة

التداخل والحيود

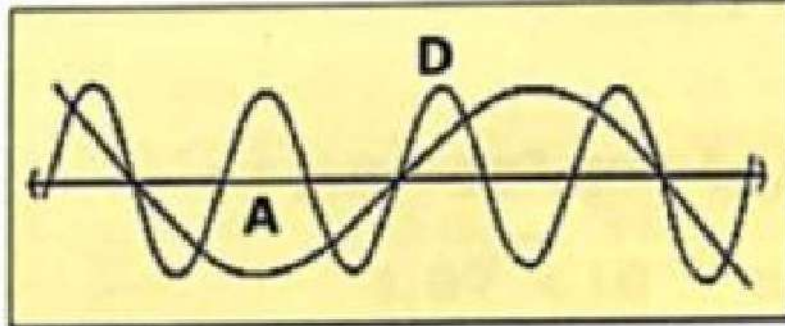
1			
Sunlight is an example of _____.		ضوء الشمس مثال على _____.	
a laser الليزر	coherent light الضوء المترابط	incoherent light الضوء غير المترابط	monochromatic light الضوء أحادي اللون
2			
Two light sources are said to be coherent if they are _____.		يُقال إن مصدرين ضوئيين مترابطين إذا كانا _____.	
	of the same frequency	لهما نفس التردد	
	of the same frequency, and maintain a constant phase difference	لهما نفس التردد، ويحافظان على فرق طور ثابت	
	of the same amplitude, and maintain a constant phase difference	لهما نفس السعة، ويحافظان على فرق طور ثابت	
	of the same frequency and amplitude	لهما نفس التردد والسعة	
3			
Why does interference not occur when the beams from two flashlights overlap?		لماذا لا يحدث تداخل عندما تتداخل أشعة مصباحين يدويين؟	
	Flashlight is coherent only	ضوء المصباح اليدوي مترابط فقط	
	Flashlight is monochromatic only	ضوء المصباح اليدوي أحادي اللون فقط	
	Flashlight is coherent and not monochromatic	ضوء المصباح اليدوي مترابط وليس أحادي اللون	
	Flashlight is neither coherent nor monochromatic	ضوء المصباح اليدوي ليس مترابط ولا أحادي اللون	
4			
In Young's experiment, monochromatic light of wavelength λ was struck through two slits spaced d apart, and the resulting interference pattern was projected onto a screen located L from the slits. To increase the distance between the fringes, the following must be increased:		في تجربة يونج، سقط ضوء أحادي اللون طوله الموجي λ على شقين المسافة الفاصلة بينهما d وتكون نمط التداخل على شاشة تبعد مسافة L عن الشقين. لزيادة المسافة بين الأهداب يجب زيادة	
	Wavelength	الطول الموجي	
	Distance between the slits	المسافة بين الشقين	
	Screen area	مساحة الشاشة	
	Light intensity	شدة الضوء	

لا تنسونا من صالح دعائكم

5

What type of interference will occur for the two waves at points A and D in the diagram?

ما نوع التداخل الذي سيحدث للموجتين عند A و D في الرسم التخطيطي ؟



	D	A
	destructive interference تداخل هدام	constructive interference تداخل بناء
	constructive interference تداخل بناء	constructive interference تداخل بناء
	destructive interference تداخل هدام	destructive interference تداخل هدام
	constructive interference تداخل بناء	destructive interference تداخل هدام

6

In the interference pattern produced by the double-slit experiment, why does the dark band appear at the site of destructive interference?

في نمط التداخل الناتج عن تجربة الشق المزدوج ، لماذا تظهر الحزمة الداكنة في موقع حدوث التداخل الهدام ؟

	The phase difference between the two wavefronts is half a wavelength. فرق الطور بين مقدمة الموجتين يعادل نصف طول موجي .
	The phase difference between the two wavefronts is one wavelength. فرق الطور بين مقدمة الموجتين يعادل طول موجي واحد .
	The two wavefronts meet at the same instant at the point of interference. مقدمة الموجتين تلتقيان بنفس اللحظة عند نقطة التداخل
	The two wavefronts arrive at the screen in the same direction. تصل مقدمة الموجتين إلى الشاشة بنفس الاتجاه

التداخل والحيود

7

Light A, with a wavelength of 630 nm, falls on a double slit, creating an interference pattern on a screen with a spacing of 8.3 mm between the bright fringes. When this light is replaced by another light, B, the spacing between the bright fringes drops to 7.6 mm. What is the wavelength of light B?

سقط ضوء A طوله الموجي (630 nm) على شق مزدوج وتتكون نمط تداخل على شاشة بحيث كان البعد بين الأهداب المضيئة (8.3 mm) , وعندما استبدل الضوء بضوء آخر B كان البعد بين الأهداب المضيئة (7.6mm) . ما الطول الموجي للضوء B ؟

775 nm

577 nm

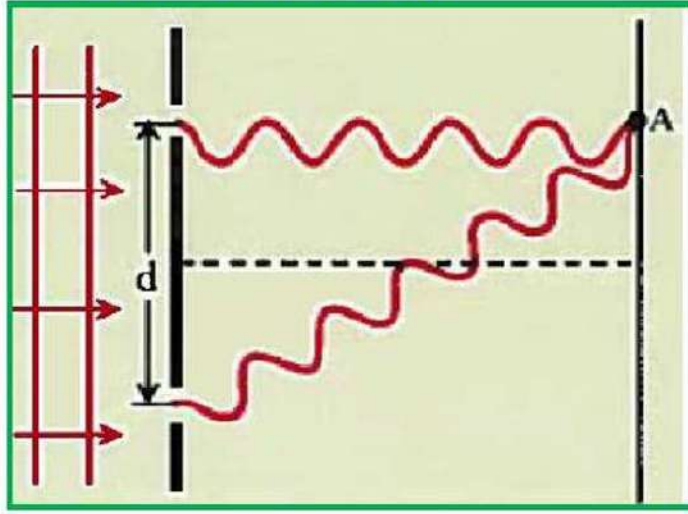
500 nm

700 nm

8

In the diagram opposite:
What type of interference is there?
What type of fringe is there?
What is the order of the fringe?

في الشكل المقابل :
ما نوع التداخل ؟
ما نوع الحزمة ؟
ما رتبة الحزمة ؟



لا تنسونا من صالح دعائكم

10

قناة قطوف فيزيائية

التداخل والحيود

9

Waves from two slits are in phase at the slits and travel to a distant screen to produce the third bright band of the interference pattern. The difference in the distance traveled by the waves is:	تكون الموجات الصادرة من شقين متوافقة في الطور عند الشقين، وتنتقل إلى شاشة بعيدة لتنتج الحزمة المضئية الثالثة في نمط التداخل. الفرق في المسافة التي تقطعها الموجات هو:
half a wavelength	نصف طول موجي
three halves of a wavelength	ثلاثة أنصاف طول موجي
two wavelengths	طولان موجيان
three wavelengths	ثلاثة أطوال موجية

10

Waves from two slits are in phase at the slits and travel to a distant screen to produce the second dark band of the interference pattern. The difference in the distance traveled by the waves is:	تكون الموجات الصادرة من شقين متوافقة في الطور عند الشقين، وتنتقل إلى شاشة بعيدة لتنتج الحزمة المظلمة الثانية لنمط التداخل. ويكون الفرق في المسافة التي تقطعها الموجات هو:
half a wavelength	نصف طول موجي
three halves of a wavelength	ثلاثة أنصاف طول موجي
two wavelengths	طولان موجيان
five halves of a wavelength	ثلاثة أطوال موجية

11

If a wave from one slit of a Young's double slit set-up arrives at a point on the screen one wavelength behind the wave from the other slit, what is observed at that point?	إذا وصلت موجة من أحد شقي تجربة يونغ ذات الشقين إلى نقطة على الشاشة تبعد مسافة طول موجي واحد عن الموجة القادمة من الشق الآخر، فماذا يلاحظ عند تلك النقطة؟
Dark fringe	حزمة مظلمة
Bright fringe	حزمة مضئية
Multi-colored fringe	حزم متعددة الألوان
Gray fringe, neither dark not bright	حزمة رمادية، لا مظلم ولا مضئي

What does one observe on the screen in a Young's experiment if white light illuminates the double slit instead of light of a single wavelength?	ماذا يلاحظ على الشاشة في تجربة يونغ إذا أضيء الشق المزدوج بضوء أبيض بدلاً من ضوء ذي طول موجي واحد؟
A white central fringe and no other fringes	حزمة مركزية بيضاء فقط
A dark central fringe and a series of alternating white and dark fringes on each side of the center	حزمة مركزية داكنة وسلسلة من الحزم البيضاء والداكنة المتناوبة على جانبي المركز
A white central fringe and a series of colored and dark fringes on each side of the center	حزمة مركزية بيضاء وسلسلة من الحزمة الملونة والداكنة على جانبي المركز
A continuous band of colors with no dark fringes anywhere	شريط متصل من الألوان بدون أي حزمة داكنة في أي مكان

In a Young's double-slit experiment, the slit separation is doubled. To maintain the same fringe spacing on the screen, the screen-to-slit distance D must be changed to:		في تجربة يونغ ذات الشق المزدوج، تتضاعف المسافة بين الشقين. وللحفاظ على نفس تباعد الأهداب على الشاشة، يجب تغيير المسافة D بين الشاشة والشقين إلى:	
L/2	L/√2	2 L	4 L

Which will be produced when blue light with a wavelength of 4.7×10^{-7} m passes through a double slit?	أي مما يلي سينتج عند مرور ضوء أزرق بطول موجي $(4.7 \times 10^{-7} \text{ m})$ عبر شق مزدوج؟
a continuous spectrum	طيف متصل
two narrow bands of blue light	نطاقان ضيقان من الضوء الأزرق
alternate blue and black bands	نطاقان متناوبان من الضوء الأزرق والأسود
bands of blue light fringed with green	نطاقات من الضوء الأزرق محاطة بأهداب خضراء

In a double-slit experiment, the slits are 0.025 mm apart and a screen is placed 0.75 m away. The first order bright band is found to be 1.35 cm from the central bright band. What is the wavelength of the light?

في تجربة الشق المزدوج، المسافة بين الشقين (0.025 mm)، وضعت شاشة على بُعد (0.75 m) وُجد أن الحزمة المضيئة من الرتبة الأولى تبعد (1.35 cm) عن الحزمة المضيئة المركزية. ما هو طول موجة الضوء؟

250 nm

410 nm

450 nm

720 nm

In a Young's double slit experiment, green light is incident on the two slits. The interference pattern is observed on a screen. Which one of the following changes would cause the fringes to be more closely spaced?

في تجربة يونغ ذات الشقين، يسقط ضوء أخضر على الشقين. ويلاحظ نمط التداخل على شاشة.

أي من التغييرات التالية من شأنه أن يجعل الأهداب متقاربة أكثر؟

Reduce the slit separation distance

تقليل المسافة بين الشقين

Use red light instead of green light

استخدام ضوء أحمر بدلاً من الضوء الأخضر

Use blue light instead of green light

استخدام ضوء أزرق بدلاً من الضوء الأخضر

Move the screen farther away from the slits

إبعاد الشاشة عن الشقين

A double-slit investigation is performed to measure the wavelength of red light. The slits are 0.0190 mm apart. A screen is placed 0.600 m away, and the first-order bright band is 21.1 mm from the central bright band. What is the wavelength of the red light?

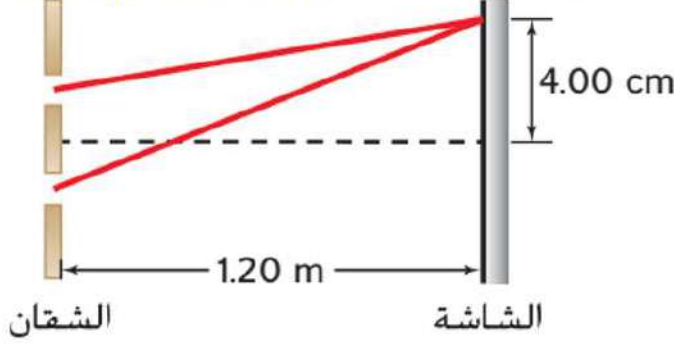
أجريت تجربة شق مزدوج لقياس الطول الموجي للضوء الأحمر. وكان البعد بين الشقين 0.0190 mm. إذا كانت المسافة بين الشقين والشاشة 0.600 m والمسافة بين الحزمة المضيئة ذات الرتبة الأولى والحزمة المركزية المضيئة 21.1 mm فما الطول الموجي للضوء الأحمر؟

Yellow-orange light with a wavelength of 596 nm passes through two slits that are separated by 2.25×10^{-5} m and make an interference pattern on a screen. If the distance from the central line to the first-order yellow band is 2.00×10^{-2} m, how far is the screen from the slits?

مر ضوء برتقالي مصفر طوله الموجي 596 nm عبر شقين المسافة الفاصلة بينهما 2.25×10^{-5} m فنتج نمط تداخل على الشاشة. إذا كانت المسافة بين الحزمة المركزية والحزمة المضيئة باللون الأصفر ذات الرتبة الأولى 2.00×10^{-2} m فما بُعد الشاشة عن الشقين؟

Light of wavelength 542 nm falls on a double slit. The first bright band on the screen as shown
Use the values from Figure to determine how far apart the slits are

سقط ضوء طوله الموجي 542 nm على شق مزدوج. فتكونت الحزمة المضيئة الأولى على الشاشة كما موضح في الشكل استخدم القيم الموجودة في الشكل لإيجاد المسافة الفاصلة بين الشقين



A laser beam at 638 nm illuminates two narrow slits. The third-order band of the resulting pattern is 7.5 cm from the center bright band; the screen is 2.475 m from the slits. How far apart are the slits?

يضيء شعاع ليزر طول موجته 638 nm شقين ضيقين. تبعد الحزمة ذات الرتبة الثالثة للنمط الناتج عن الحزمة المركزية المضيئة بمقدار 7.5 cm. تبعد الشاشة عن الشقوق بمقدار 2.475 m. ما المسافة الفاصلة بين الشقين؟

$$5.8 \times 10^{-8} \text{ m}$$

$$2.1 \times 10^{-5} \text{ m}$$

$$6.3 \times 10^{-7} \text{ m}$$

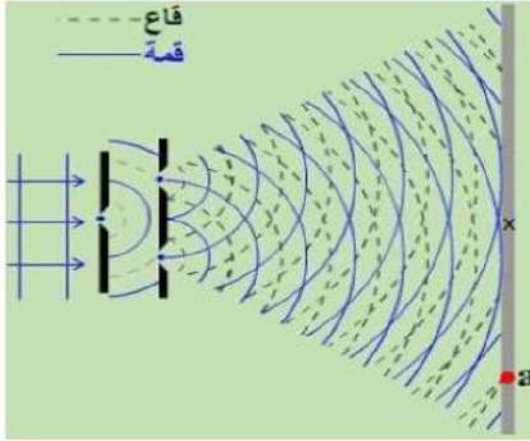
$$6.3 \times 10^{-5} \text{ m}$$

The adjacent figure shows a diagram of part of an interference pattern on a screen produced by illuminating two slits with monochromatic light.

1. Mark the position of the central beam on the screen with a cross (×).
2. What type and order of beam is formed at point a on the screen?

يظهر الشكل المجاور رسماً تخطيطياً لجزء من نمط تداخل على شاشة ينتج عن إضاءة شقين بضوء أحادي اللون

- 1- ضع إشارة × عند موضع الحزمة المركزية على الشاشة.
- 2- ما نوع ورتبة الحزمة المتكونة عند النقطة a على الشاشة

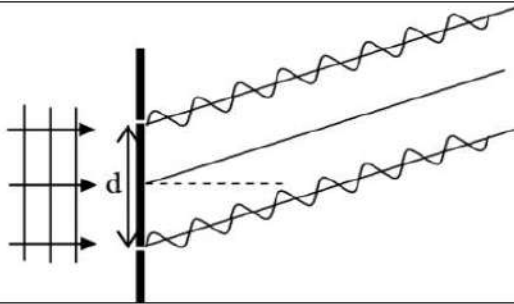


The adjacent figure shows a double slit illuminated with monochromatic waves, and interference is observed at a point very far from the slit:

What type of interference is present at the observed point? What is its order?

يبين الشكل المجاور شق مزدوج يضاء بموجات أحادية اللون ويرصد التداخل عند نقطة بعيدة جداً عن الشق:

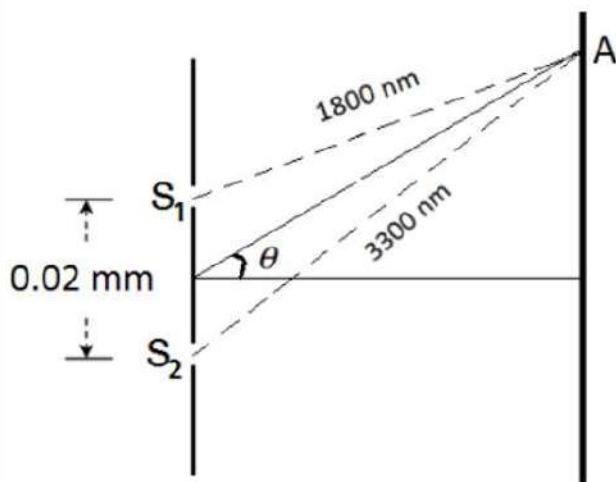
ما نوع التداخل عند النقطة المرصودة ؟ وما رتبته



23

The figure opposite illustrates light interference in Young's double-slit experiment. If the wavelength of the light used is 500 nm, find:
a) the order of interference occurring at point A
b) the value of the angle θ

الشكل المقابل يوضح تداخل الضوء في تجربة شقي يونج.
إذا كان الطول الموجي للضوء المستخدم يساوي (500 nm)
أوجد:
أ- رتبة التداخل الذي يحدث عند النقطة A
ب- قيمة الزاوية θ



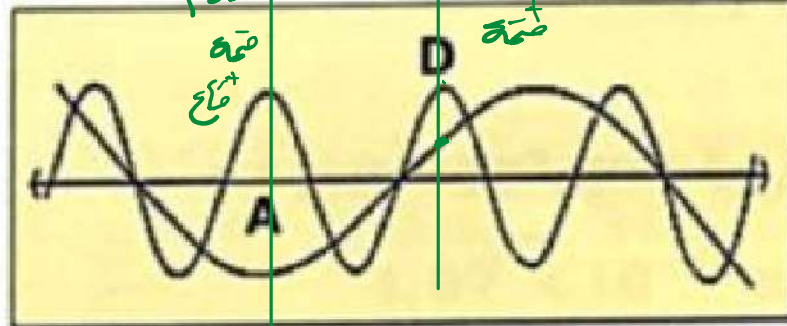
التداخل والحيود

1			
Sunlight is an example of _____.		ضوء الشمس مثال على _____.	
a laser الليزر	coherent light الضوء المترابط	incoherent light الضوء غير المترابط	monochromatic light الضوء أحادي اللون
2			
Two light sources are said to be coherent if they are _____.		يُقال إن مصدرين ضوئيين مترابطين إذا كانا _____.	
of the same frequency		لهما نفس التردد	
of the same frequency, and maintain a constant phase difference		لهما نفس التردد، ويحافظان على فرق طور ثابت	
of the same amplitude, and maintain a constant phase difference		لهما نفس السعة، ويحافظان على فرق طور ثابت	
of the same frequency and amplitude		لهما نفس التردد والسعة	
3			
Why does interference not occur when the beams from two flashlights overlap?		لماذا لا يحدث تداخل عندما تتداخل أشعة مصباحين يدويين؟	
Flashlight is coherent only		ضوء المصباح اليدوي مترابط فقط	
Flashlight is monochromatic only		ضوء المصباح اليدوي أحادي اللون فقط	
Flashlight is coherent and not monochromatic		ضوء المصباح اليدوي مترابط وليس أحادي اللون	
Flashlight is neither coherent nor monochromatic		ضوء المصباح اليدوي ليس مترابط ولا أحادي اللون	
4			
In Young's experiment, monochromatic light of wavelength λ was struck through two slits spaced d apart, and the resulting interference pattern was projected onto a screen located L from the slits. To increase the distance between the fringes, the following must be increased:		في تجربة يونج، سقط ضوء أحادي اللون طوله الموجي λ على شقين المسافة الفاصلة بينهما d وتكون نمط التداخل على شاشة تبعد مسافة L عن الشقين. لزيادة المسافة بين الأهداب يجب زيادة x $\uparrow x = \frac{m \uparrow \lambda L \uparrow}{d \downarrow}$	
Wavelength		الطول الموجي	
Distance between the slits		المسافة بين الشقين	
Screen area		مساحة الشاشة	
Light intensity		شدة الضوء	

5

What type of interference will occur for the two waves at points A and D in the diagram?

ما نوع التداخل الذي سيحدث للموجتين عند A و D في الرسم التخطيطي؟



D بناء

A هدام

	تداخل هدام	destructive interference	تداخل بناء	constructive interference
	تداخل بناء	constructive interference	تداخل هدام	destructive interference
	تداخل هدام	destructive interference	تداخل بناء	constructive interference
	تداخل هدام	destructive interference	تداخل بناء	constructive interference

6

In the interference pattern produced by the double-slit experiment, why does the dark band appear at the site of destructive interference?

في نمط التداخل الناتج عن تجربة الشق المزدوج، لماذا تظهر الحزمة الداكنة في موقع حدوث التداخل الهدام؟
لأن تداخل هدام

✓	The phase difference between the two wavefronts is half a wavelength. فرق الطور بين مقدمة الموجتين يعادل نصف طول موجي .
	The phase difference between the two wavefronts is one wavelength. فرق الطور بين مقدمة الموجتين يعادل طول موجي واحد .
	The two wavefronts meet at the same instant at the point of interference. مقدمة الموجتين تلتقيان بنفس اللحظة عند نقطة التداخل
	The two wavefronts arrive at the screen in the same direction. تصل مقدمة الموجتين إلى الشاشة بنفس الاتجاه

التداخل والحيود

7

Light A, with a wavelength of 630 nm, falls on a double slit, creating an interference pattern on a screen with a spacing of 8.3 mm between the bright fringes. When this light is replaced by another light, B, the spacing between the bright fringes drops to 7.6 mm. What is the wavelength of light B?

سقط ضوء A طوله الموجي (630 nm) على شق مزدوج وتتكون نمط تداخل على شاشة بحيث كان البعد بين الأهداب المضيئة (8.3 mm) , وعندما استبدل الضوء بضوء آخر B كان البعد بين الأهداب المضيئة (7.6mm) . ما الطول الموجي للضوء B ؟

775 nm

577 nm

500 nm

700 nm

$$\lambda_A = 630 \text{ nm}$$

$$x_A = 8.3 \text{ mm}$$

$$\lambda_B = ?$$

$$x_B = 7.6 \text{ mm}$$

$$\frac{x_A}{x_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B}$$

$$\frac{8.3 \text{ mm}}{7.6 \text{ mm}} = \frac{630 \text{ nm}}{\lambda_B}$$

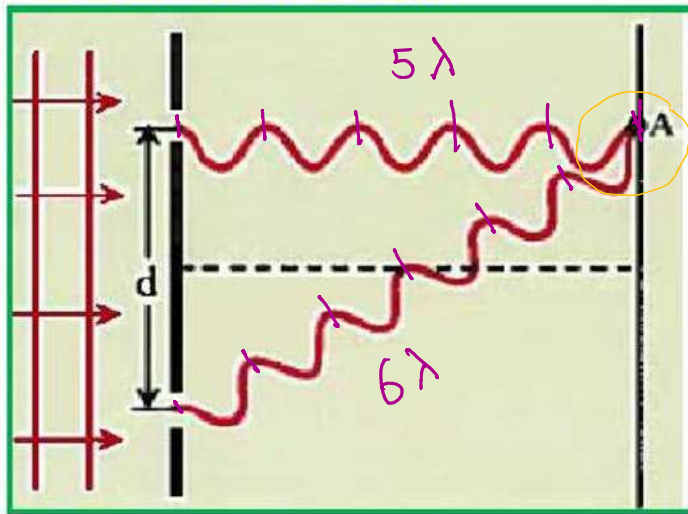
$$\lambda_B = 577 \text{ nm}$$

$$x_m = \frac{m \lambda}{d}$$

8

In the diagram opposite:
What type of interference is there?
What type of fringe is there?
What is the order of the fringe?

في الشكل المقابل :
ما نوع التداخل ؟ تداخل بناء
ما نوع الحزمة ؟ حزمة مضيئة
ما رتبة الحزمة ؟ $m=1$



قاع
4
قاع

$$6\lambda - 5\lambda = 1\lambda$$

لا تنسونا من صالح دعائكم

20

قناة قطوف فيزيائية

التداخل والحيود

9

Waves from two slits are in phase at the slits and travel to a distant screen to produce the third bright band of the interference pattern. The difference in the distance traveled by the waves is:

تكون الموجات الصادرة من شقين متوافقة في الطور عند الشقين، وتنتقل إلى شاشة بعيدة لتنتج الحزمة المضئية الثالثة في نمط التداخل. الفرق في المسافة التي تقطعها الموجات هو: $m=3$

half a wavelength	نصف طول موجي
three halves of a wavelength	ثلاثة أنصاف طول موجي
two wavelengths	طولان موجيان
three wavelengths	ثلاثة أطوال موجية

10

Waves from two slits are in phase at the slits and travel to a distant screen to produce the second dark band of the interference pattern. The difference in the distance traveled by the waves is:

تكون الموجات الصادرة من شقين متوافقة في الطور عند الشقين، وتنتقل إلى شاشة بعيدة لتنتج الحزمة المظلمة الثانية للمط التداخل. ويكون الفرق في المسافة التي تقطعها الموجات هو: $m=2$

$$\Delta x = (m - \frac{1}{2})\lambda = 1.5\lambda = \frac{3}{2}\lambda$$

half a wavelength	نصف طول موجي
three halves of a wavelength	ثلاثة أنصاف طول موجي
two wavelengths	طولان موجيان
five halves of a wavelength	ثلاثة أطوال موجية

11

If a wave from one slit of a Young's double slit set-up arrives at a point on the screen one wavelength behind the wave from the other slit, what is observed at that point?

إذا وصلت موجة من أحد شقي تجربة يونغ ذات الشقين إلى نقطة على الشاشة تبعد مسافة طول موجي واحد عن الموجة القادمة من الشق الآخر، فماذا يلاحظ عند تلك النقطة؟

$$\Delta x = \lambda$$

Dark fringe	حزمة مظلمة
Bright fringe	حزمة مضئية أولى
Multi-colored fringe	حزم متعددة الألوان
Gray fringe, neither dark not bright	حزمة رمادية، لا مظلم ولا مضئي

12

What does one observe on the screen in a Young's experiment if white light illuminates the double slit instead of light of a single wavelength?	ماذا يلاحظ على الشاشة في تجربة يونغ إذا أضيء الشق المزدوج بضوء أبيض بدلاً من ضوء ذي طول موجي واحد؟
A white central fringe and no other fringes	حزمة مركزية بيضاء فقط
A dark central fringe and a series of alternating white and dark fringes on each side of the center	حزمة مركزية داكنة وسلسلة من الحزم البيضاء والداكنة المتناوبة على جانبي المركز
A white central fringe and a series of colored and dark fringes on each side of the center	حزمة مركزية بيضاء وسلسلة من الحزمة الملونة والداكنة على جانبي المركز
A continuous band of colors with no dark fringes anywhere	شريط متصل من الألوان بدون أي حزمة داكنة في أي مكان

13

In a Young's double-slit experiment, the slit separation is doubled. To maintain the same fringe spacing on the screen, the screen-to-slit distance D must be changed to:	في تجربة يونغ ذات الشق المزدوج، تتضاعف المسافة بين الشقين. وللحفاظ على نفس تباعد الأهداب على الشاشة، يجب تغيير المسافة بين الشاشة والشقين إلى:
---	--

$L/2$

$L/\sqrt{2}$

$2L$

$4L$

$$X_m = \frac{m \lambda L}{d}$$

ثابت

14

Which will be produced when blue light with a wavelength of $4.7 \times 10^{-7} \text{ m}$ passes through a double slit?	أي مما يلي سينتج عند مرور ضوء أزرق بطول موجي $(4.7 \times 10^{-7} \text{ m})$ عبر شق مزدوج؟
a continuous spectrum	طيف متصل X
two narrow bands of blue light	نطاقان ضيقان من الضوء الأزرق X
✓ alternate blue and black bands	نطاقات متناوبة من الضوء الأزرق والأسود
bands of blue light fringed with green	نطاقات من الضوء الأزرق محاطة بأهداب خضراء

In a double-slit experiment, the slits are 0.025 mm apart and a screen is placed 0.75 m away. The first order bright band is found to be 1.35 cm from the central bright band. What is the wavelength of the light?

في تجربة الشق المزدوج، المسافة بين الشقين (0.025 mm)، وضعت شاشة على بُعد (0.75 m) وُجد أن الحزمة المضيئة من الرتبة الأولى تبعد (1.35 cm) عن الحزمة المضيئة المركزية. ما هو طول موجة الضوء؟

250 nm

410 nm

450 nm

720 nm

$$d = 0.025 \text{ mm} \times 10^{-3}$$

$$L = 0.75 \text{ m}$$

$$m = 1$$

$$x = 1.35 \text{ cm} \times 10^{-2}$$

$$\lambda = ?$$

$$\text{nm} \xrightarrow{\times 10^{-9}} \text{m}$$

$$\text{m} \xrightarrow{\times 10^{-9}} \text{nm}$$

$$m \lambda = \frac{x d}{L}$$

$$\lambda = \frac{(1.35 \times 10^{-2})(0.025 \times 10^{-3})}{0.75}$$

$$\lambda = 4.50 \times 10^{-7} \text{ m} \times 10^9 = 450 \text{ nm}$$

In a Young's double slit experiment, green light is incident on the two slits. The interference pattern is observed on a screen. Which one of the following changes would cause the fringes to be more closely spaced?

في تجربة يونغ ذات الشقين، يسقط ضوء أخضر على الشقين. ويلاحظ نمط التداخل على شاشة.

أي من التغييرات التالية من شأنه أن يجعل الأهداب متقاربة أكثر؟

$$\downarrow x_m = \frac{m \downarrow \lambda L \downarrow}{d \uparrow}$$

Reduce the slit separation distance

تقليل المسافة بين الشقين X

Use red light instead of green light

استخدام ضوء أحمر بدلاً من الضوء الأخضر X

Use blue light instead of green light

استخدام ضوء أزرق بدلاً من الضوء الأخضر

Move the screen farther away from the slits

إبعاد الشاشة عن الشقين X

A double-slit investigation is performed to measure the wavelength of red light. The slits are 0.0190 mm apart. A screen is placed 0.600 m away, and the first-order bright band is 21.1 mm from the central bright band. What is the wavelength of the red light?

أجريت تجربة شق مزدوج لقياس الطول الموجي للضوء الأحمر. وكان البعد بين الشقين 0.0190 mm. إذا كانت المسافة بين الشقين والشاشة 0.600 m والمسافة بين الحزمة المضيئة ذات الرتبة الأولى والحزمة المركزية المضيئة 21.1 mm فما الطول الموجي للضوء الأحمر؟

$$d = 0.0190 \text{ mm} \times 10^{-3}$$

$$L = 0.600 \text{ m}$$

$$x = 21.1 \text{ mm} \times 10^{-3}$$

$$m = 1$$

$$\lambda = ?$$

$$m \lambda = \frac{x d}{L}$$

$$\lambda = \frac{(21.1 \times 10^{-3}) (0.0190 \times 10^{-3})}{0.600}$$

$$\lambda = 6.68 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda = 668 \text{ nm} \quad \times 10^9$$

Yellow-orange light with a wavelength of 596 nm passes through two slits that are separated by $2.25 \times 10^{-5} \text{ m}$ and make an interference pattern on a screen. If the distance from the central line to the first-order yellow band is $2.00 \times 10^{-2} \text{ m}$, how far is the screen from the slits?

مر ضوء برتقالي مصفر طوله الموجي 596 nm عبر شقين المسافة الفاصلة بينهما $2.25 \times 10^{-5} \text{ m}$ فتنتج نمط تداخل على الشاشة. إذا كانت المسافة بين الحزمة المركزية والحزمة المضيئة باللون الأصفر ذات الرتبة الأولى $2.00 \times 10^{-2} \text{ m}$ فما بعد الشاشة عن الشقين؟

$$\lambda = 596 \text{ nm} \times 10^{-9}$$

$$d = 2.25 \times 10^{-5} \text{ m}$$

$$m = 1$$

$$x = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$L = ?$$

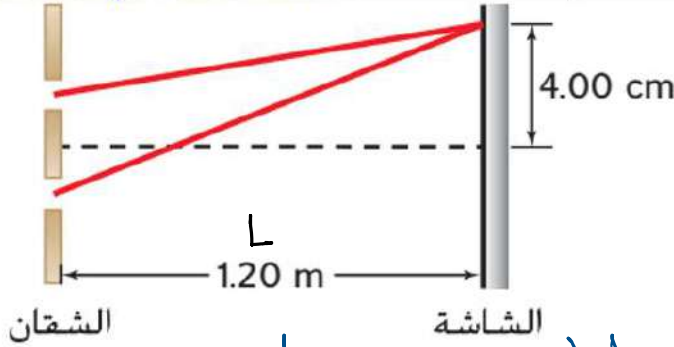
$$m \lambda = \frac{x d}{L}$$

$$L = \frac{x d}{m \lambda}$$

$$L = \frac{(2 \times 10^{-2}) (2.25 \times 10^{-5})}{(1) (596 \times 10^{-9})} = 0.76 \text{ m}$$

Light of wavelength 542 nm falls on a double slit. The first bright band on the screen as shown
Use the values from Figure to determine how far apart the slits are

سقط ضوء طول الموجي 542 nm على شق مزدوج. فتكونت الحزمة المضيئة الأولى على الشاشة كما موضح في الشكل استخدم القيم الموجودة في الشكل لإيجاد المسافة الفاصلة بين الشقين



$$\lambda = 542 \text{ nm} \times 10^{-9}$$

$$d = ?$$

$$L = 1.20 \text{ m}$$

$$x = 4 \text{ cm} \times 10^{-2}$$

$$m = 1$$

$$m \lambda = \frac{x d}{L}$$

$$d = \frac{m \lambda L}{x} = \frac{(1)(542 \times 10^{-9})(1.20)}{4 \times 10^{-2}}$$

$$d = 1.63 \times 10^{-5} \text{ m}$$

A laser beam at 638 nm illuminates two narrow slits. The third-order band of the resulting pattern is 7.5 cm from the center bright band; the screen is 2.475 m from the slits. How far apart are the slits?

يضيء شعاع ليزر طول موجته 638 nm شقين ضيقين. تبعد الحزمة ذات الرتبة الثالثة للنمط الناتج عن الحزمة المركزية المضيئة بمقدار 7.5 cm. تبعد الشاشة عن الشقوق بمقدار 2.475 m. ما المسافة الفاصلة بين الشقين؟

$$5.8 \times 10^{-8} \text{ m}$$

$$2.1 \times 10^{-5} \text{ m}$$

$$6.3 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$6.3 \times 10^{-5} \text{ m}$$

$$\lambda = 638 \text{ nm} \times 10^{-9}$$

$$m = 3$$

$$x = 7.5 \text{ cm} \times 10^{-2}$$

$$L = 2.475 \text{ m}$$

$$d = ?$$

$$m \lambda = \frac{x d}{L}$$

$$d = \frac{m \lambda L}{x}$$

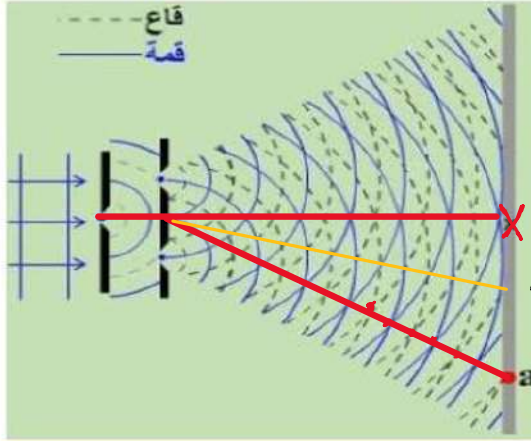
$$d = \frac{(3)(638 \times 10^{-9})(2.475)}{(7.5 \times 10^{-2})} = 6.3 \times 10^{-5} \text{ m}$$

The adjacent figure shows a diagram of part of an interference pattern on a screen produced by illuminating two slits with monochromatic light.

1. Mark the position of the central beam on the screen with a cross (×).
2. What type and order of beam is formed at point a on the screen?

يظهر الشكل المجاور رسماً تخطيطياً لجزء من نمط تداخل على شاشة ينتج عن إضاءة شقين بضوء أحادي اللون

- 1- ضع إشارة × عند موضع الحزمة المركزية على الشاشة.
- 2- ما نوع ورتبة الحزمة المتكونة عند النقطة a على الشاشة



حزمة مهيئة أولى $m=1$

هدبة مظلمة أولى

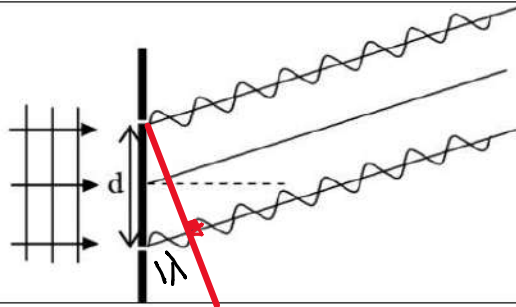
هدبة مهيئة أولى

The adjacent figure shows a double slit illuminated with monochromatic waves, and interference is observed at a point very far from the slit:

What type of interference is present at the observed point? What is its order?

يبين الشكل المجاور شق مزدوج يضاء بموجات أحادية اللون ويرصد التداخل عند نقطة بعيدة جداً عن الشق:

ما نوع التداخل عند النقطة المرصودة ؟ وما رتبته



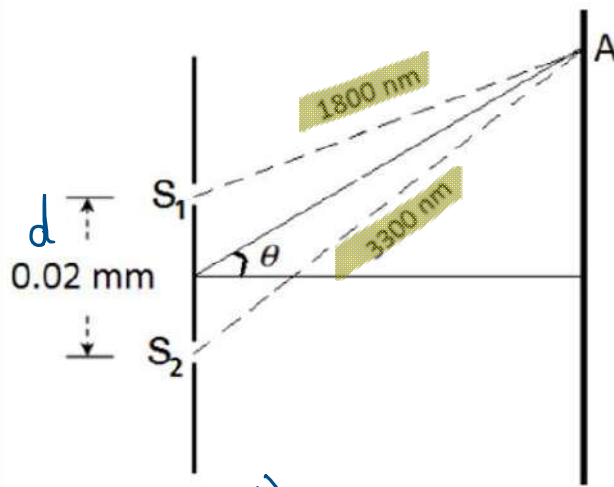
تداخل بناء

هدبة مهيئة أولى

$$\Delta x = 1 \lambda$$

The figure opposite illustrates light interference in Young's double-slit experiment. If the wavelength of the light used is 500 nm, find:
a) the order of interference occurring at point A
b) the value of the angle θ

الشكل المقابل يوضح تداخل الضوء في تجربة شقي يونج.
إذا كان الطول الموجي للضوء المستخدم يساوي (500 nm)
أوجد:
أ- رتبة التداخل الذي يحدث عند النقطة A
ب- قيمة الزاوية θ



$$\lambda = 500 \text{ nm}$$

$$\Delta x = 3300 - 1800 = 1500 \text{ nm}$$

$$\Delta x = m \lambda$$

$$1500 \text{ nm} = m (500 \text{ nm})$$

$$m = 3$$

③ حزمة مضيئة رقم

$$\sin \theta = \frac{m \lambda}{d}$$

$$\tan \theta = \frac{x}{L}$$

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{m \lambda}{d} \right)$$

$$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{3 \times 500 \times 10^{-9}}{0.02 \times 10^{-3}} \right) = 4.3^\circ$$